

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

**⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3641260 A1**

(21) Aktenzeichen: P 36 41 260.0
(22) Anmeldetag: 3. 12. 86
(43) Offenlegungstag: 16. 6. 88

⑤1 Int. Cl. 4.

C02F 3/28

C 02 F 3/30
C 02 F 3/02
C 02 F 11/04
C 02 F 1/00
C 02 F 9/00
C 12 M 1/00
// B01D 19/00,
C12P 3/00

Behördeneigentum

⑦1 Anmelder:

Stadlbauer, Ernst A., Prof. Dr.; Stadlbauer, Thomas H.W., 6301 Biebertal, DE; Stadlbauer, Johann, 8414 Maxhütte-Haidhof, DE

⑦ Erfinder:

Stadlbauer, Ernst A., Prof. Dr., 6301 Biebertal, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zur gepulsten anaeroben und aeroben Behandlung von Abwasser und Wasser

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (im folgenden auch Reaktor genannt) zum Herstellen von gereinigtem Abwasser und Wasser. Anaerobe und aerobe Reinigungsmethoden nach diesem Verfahren und diesem Reaktortyp vermeiden Durchbrüche in Form von Kurzschlußströmungen sowie Ablagerung von inaktiver Biomasse (Altschlamm, toter Biofilm, inerte Sinkstoffe) und fördern bei Ansiedlungswachstum Ablösung und Austrag toter Biomasse. Dadurch werden das aktive, nutzbare Volumen vergrößert und Abbauleistung sowie Gasausbeute im Zusammenwirken mit der erhöhten Durchmischung gesteigert und die Entgasung beschleunigt.

DE 3641260 A1



Patentansprüche

- 2.1 Ein Reaktor aus nichtmetallischen oder metallischen Werkstoffen zur Reinigung von Abwasser und Wasser gekennzeichnet durch Ansiedlungswachstum (natürliche oder künstliche Siedlungsflächen für Mikroorganismen) oder Suspensionswachstum von aeroben, fakultativ anaeroben oder anaeroben Mikroorganismen, eindeutiger Aufwärts-, Abwärts- oder Horizontalströmung eines flüssigen Mediums, auf dessen Inhalt direkt oder indirekt ein Puls übertragen wird. 5
- 2.2 Ein Reaktor nach Anspruch 2.1, bei dem das zulaufende Abwasser- oder Wasser bereits einen oder mehrere Teilreinigungsschritte anaeroben und/oder aerober Art einschließlich Hydrolyse bzw. Vorversauerung durchlaufen hat. 15
- 2.3 Ein Reaktor nach Anspruch 2.1, bei dem in einer oder mehreren Schleifen Biomasse rezykliert wird. 20
- 2.4 Ein Reaktor nach Anspruch 2.1 oder ein Prozeß bei dem Abwasser- oder Wasserdurchbrüche in Form von Kurzschlußströmungen durch partielle Rückvermischung mittels eines Pulse vermieden oder verhindert wird und dadurch mikrobiell die Abbauleistung durch erhöhten Stoffumsatz vergrößert und die Bildung von Reaktionsprodukten incl. Methan und Kohlendioxid gefördert wird. 25
- 2.5 Ein Reaktor gemäß 2.1 oder ein Prozeß durch den Desorption und Austrag von inaktiver Biomasse bzw. eines "toten" Biofilm von Inertmaterialien durch eine gepulste Strömungsführung ganz oder teilweise erfolgt. 30
- 2.6 Ein Reaktor nach Anspruch 2.1 oder ein Prozeß, in welchem die Entgasung von Schlamm und Vermeidung von Schwimmschlamm durch Anwendung eines Pulses gefördert wird. 35

Beschreibung

1.1 ANAEROBE VERFAHRENSKONZEPTE

Ausgehend von der anaeroben Faulung kommunaler Art in volldurchmischten Reaktoren mit Suspensionswachstum wurde in den letzten 10 Jahren Hochleistungssysteme entwickelt. Diese sind optimiert auf die anaerobe Vorreinigung großer Volumina organisch stark belasteter Abwasser der Nahrungs- und Genußmittelindustrie sowie des Agrarbereichs auf CSB-Ablaufwerte von 400–1500 ppm bei relativ kurzer Verweilzeit. 45

Zu den neuen Konzeptionen zählen: Kontaktverfahren mit Suspensa-Rückführung; Reaktoren mit Ansiedlungswachstum (Festbettreaktoren, Anaerofilter, Schweb- und Fließbettreaktoren, Schleifenreaktoren) &&& sowie Schlammbettreaktoren (UASB) mit Bakterien-Pelletbildung und interner Phasentrennung. Die Verfahrenskonzepte schließen häufig eine Vorversauerung bei pH 3,5–6,5 und eine optimale Prozeßtemperatur von 30–33°C sowie Methanisierung bei pH 6,5–7,5 und 33–38°C in Form sog. zweistufiger Verfahren mit einem Nährstoff/Nährsalzminimum: CSB/N/P = 800/5/1. 55

Gemeinsam ist diesen Systemen die Rückhaltung von aktiver Biomasse. Neben der mesophilen Prozeßführung ist auch der anaerobe Abbau im thermophilen Bereich technisch realisiert. 60

Allgemeine Vorteile dieser "Methangärung" sind:

- Realisierung einer hohen CSB-Raumbelastung bis ca. 100 000 mg CSB/l;
- kein Energieinput, sondern Energiegewinn in Form von 0,3–0,4 m³ Biogas pro Kilogramm eliminierten CSB entsprechend 1,9–2,6 kWh/kg CSB
- nur 3–5% des eliminierten CSB fallen als (weiter zu entsorgender) Überschüßschlamm an. Zum Vergleich: 25%–40% bei aeroben Verfahren
- Verringerung von Geruchsemisionen.

Der Vorteil der modernen Konzepte liegt in der Entkopplung von Aufenthaltszeit im Reaktor und den relativ langen Generationszeiten der Methanbakterien (siehe oben). Dadurch kann man Aufenthaltszeiten von weniger als einem Tag realisieren und mit aeroben Verfahren unter Verringerung der Betriebskosten konkurrieren.

Zur Erreichung der Vorfluterreife des Abwassers wird eine aerobe Stufe nachgeschaltet (anaerob-aerob Behandlung) bzw. eine Einleitung in eine kommunale Kläranlage vorgenommen. Anaerobe Verfahren sind u. a. geeignet für Industriewasser von Zucker-, Stärke-, Hefe-, Pektin-, Carragen-, Kaugummifabriken sowie Betriebe der Obst-, Gemüse- und Kartoffelverwertung sowie Abläufe aus Molkereien, Brauereien, Brennereien, Schlachthöfen und Fleisch- und Fischverarbeitung.

Großtechnisch wurden bis 1986 weltweit 160 anaerobe Hochleistungssysteme installiert. Davon stehen 20 Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland.

Die anaerobe Vorreinigung ist in der Zuckerindustrie und bei Brennereien mit 120 Anlagen am stärksten eingesetzt.

1.1 DER GEPUULSE ANAEROBE REAKTOR

Der charakteristische Fortschritt der Erfindung gegenüber den oben genannten Reaktortypen besteht in der Anwendung einer gepulsten Strömung und ist in Abb. 1 gezeigt: Auf das durch den Reaktor hindurchströmende Abwasser/Wasser wird über eine Pulspumpe eine Schwingung übertragen.

Der Puls begünstigt Transportvorgänge um die Mikroorganismen. Die rückvermischende und durchmischende Bewegung der flüssigen Phase relativ zur schwebenden oder immobilisierten Bakterienzelle führt Nährstoffe des Substrates heran und entstehende Stoffwechselprodukte aus der unmittelbaren Umgebung des Biosystems ab. Der Stoffabbau wird durch das osmotische Gefälle über die Membran zwischen Zellinnern und Umgebung kontrolliert. Daneben wird Kurzschlußströmungen zwischen Input und Output entgegengewirkt.

Die fluidynamischen Variablen (Pulsfrequenz, Pulsamplitude, Strömungsgeschwindigkeit) ermöglichen die Schaffung großer, sich ständig erneuernder Stoffübergangs — Oberflächen an den aktiven Mikroorganismen — Membranen und begünstigen Ablösung und/oder Austrag von toter Biomasse (Biofilm, Altschlamm, Inertstoff), wodurch auch der Gefahr von Verstopfungen entgegengewirkt wird. Dies entspricht in der Konsequenz einem größeren aktiven Reaktorvolumen und führt zu einer Erhöhung von Abbauleistung und Gasproduktion.

1.2 DER GEPUULSE AEROBE REAKTOR

Das Verfahren und der Reaktor sind in analoger Weise für aerobe Mikroorganismen bei der Denitrifikation (Nitratreduktion unter Bildung von Distickstoffmon-

OS 36 41 260

3

4

oxid und Distickstoff) von Abwasser und Trink- bzw.
Betriebswasser und andere biotechnologische Prozesse
der Stoffumwandlung anwendbar.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



Nummer: 36 41 260
 Int. Cl. 4: C 02 F 3/28
 Anmeldetag: 3. Dezember 1986
 Offenlegungstag: 16. Juni 1988

3641260

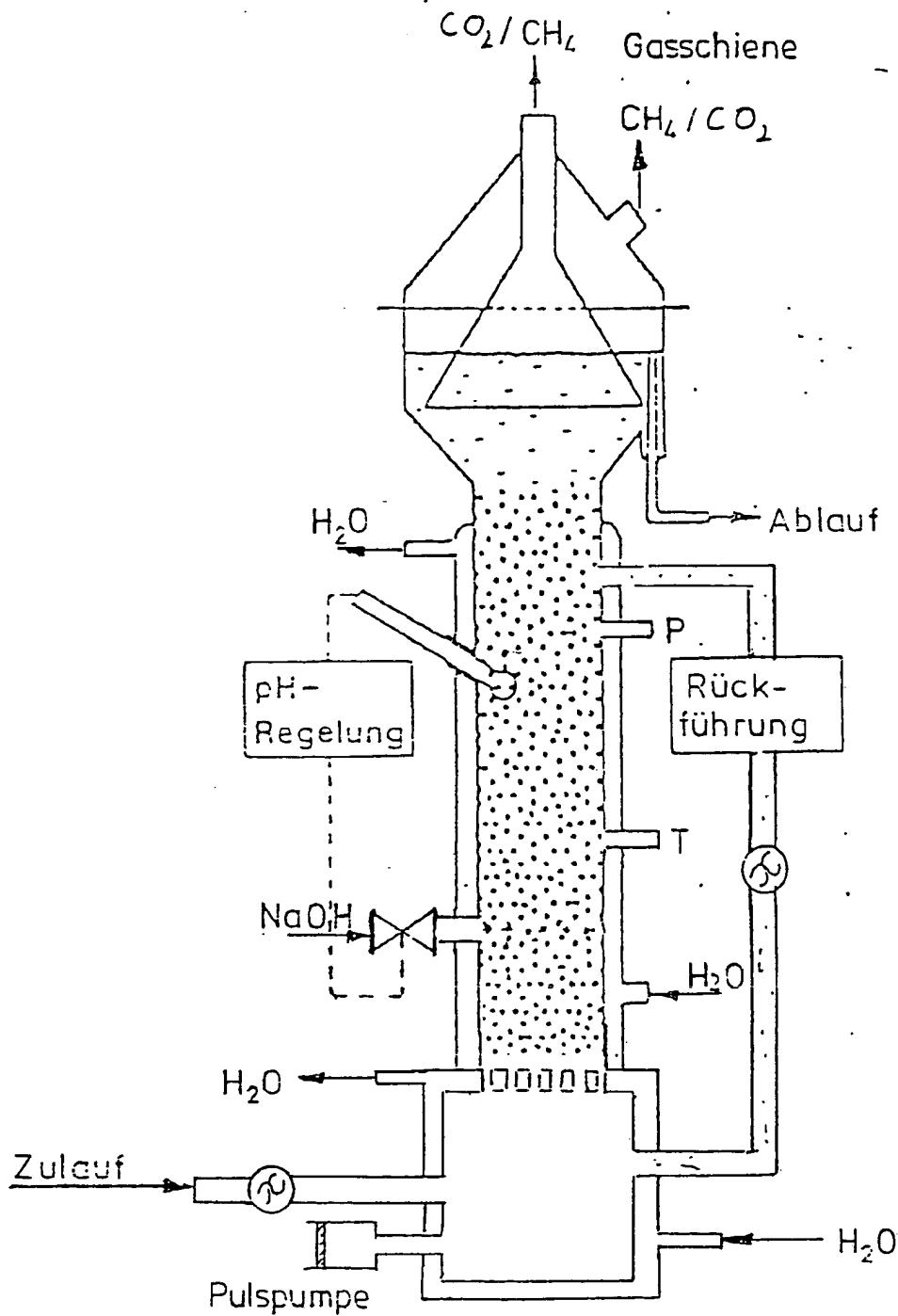


Abbildung 1: Gepulster Reaktor zur anaeroben und aeroben Fermentation

PUB-NO : DE003641260A1
DOCUMENT-IDENTIFIER : DE 3641260 A1
TITLE : Process and apparatus for the pulsed anaerobic
and
aerobic treatment of effluent and water
PUBN-DATE : June 16, 1988

INVENTOR- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
STADLBAUER, ERNST A PROF DR	DE

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
STADLBAUER ERNST A	DE
STADLBAUER THOMAS H W	DE
STADLBAUER JOHANN	DE

APPL-NO : DE03641260

APPL-DATE : December 3, 1986

PRIORITY-DATA: DE03641260A (December 3, 1986)

INT-CL (IPC) : C02F003/28, C02F003/30 , C02F003/02 , C02F011/04 ,
C02F001/00
, C02F009/00 , C12M001/00

EUR-CL (EPC) : C02F003/06 ; C02F003/28, C02F003/30

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> The invention relates to a process and
an
apparatus (also termed reactor below) for producing purified effluent
and
water. Anaerobic and aerobic purification methods using this process
and this
reactor type avoid breakthroughs in the form of short-circuit flows
and
deposition of inactive biomass (waste sludge, dead biofilm, inert

sink material) and promote detachment and discharge of dead biomass in the case of colonisation growth. As a result, the active usable volume is increased and degradation rate and gas yield are increased in interaction with the increased mixing and degassing is accelerated.